

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



552987

(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/092562 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F02D 35/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005399

(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 15 日 (15.04.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2003-114093 2003 年 4 月 18 日 (18.04.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ケーヒン (KEIHIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0539 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 番 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 服部 昌吾 (HATTORI, Shogo) [JP/JP]; 〒329-1233 栃木県 塩谷郡 高根

沢町宝積寺字サギノヤ東 2021 番地 8 株式会社ケーヒン栃木開発センター内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒104-8453 東京都 中央区 八重洲 2 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

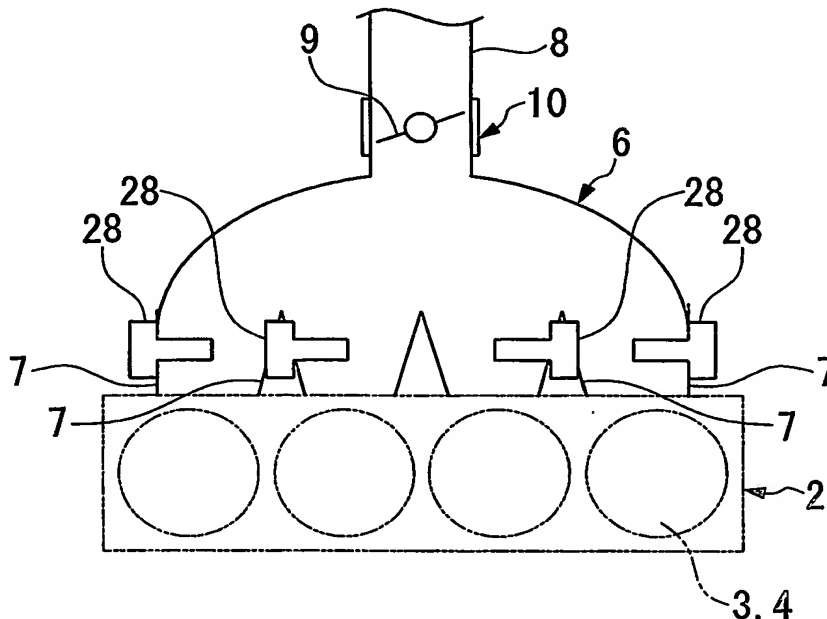
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MX, MY, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

[続葉有]

(54) Title: AIR INTAKE DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の吸気装置



(57) Abstract: An air intake device for an internal combustion engine has an intake manifold (6) with branch tubes (7) connected to the engine and a collective tube (8) where a throttle body (10) is connected. The amount of air sucked into the engine is regulated by a throttle valve (9) of the throttle body (10), and the amount of fuel injected is regulated in accordance with the amount of air sucked. The air intake device is characterized in that an airflow meter (28) for measuring the amount of air sucked into the engine is provided in each branch tube (8) of the intake manifold (6).

(57) 要約: 内燃機関に接続される複数の分岐管(7)とスロットルボディ(10)が接続される集合管(8)とを有する吸気マニホールド(6)を備え、スロットルボディ(10)のスロットルバルブ(9)により前記内燃機関に吸入される空気量を

を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する内燃機関の吸気装置において、吸気マニホールド(6)の各分岐管(8)に前記内燃機関に吸入される空気量を検出するエアフローメータ(28)を設けたことを特徴とする。

WO 2004/092562 A1



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 内燃機関の吸気装置

## 技術分野

この発明は、燃料噴射式内燃機関の吸気装置に関し、特に空気流量センサの配置に関する。本出願は、2003年4月18日に出願された特願2003-114093号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

## 背景技術

近年、車両等に用いられる内燃機関は燃料噴射式であることが一般的になりつつある。このような内燃機関の中には、吸気マニホールドの上流側にスロットルバルブ（絞り弁）が設けられ、このスロットルバルブの下流側に燃料噴射弁及び空気流量センサが設けられるものがある（例えば、特公平4-15388号公報参照）。空気流量センサが出力する吸気量信号は、制御回路に入力され、内燃機関の運転状態に応じた燃料噴射量が演算される。そして、演算された燃料噴射量に基づく燃料噴射量信号が、制御回路から出力されて前記燃料噴射弁の作動制御が行われる。

ところで、前記内燃機関の燃料効率や応答性を向上させるためには、吸気量（内燃機関に吸入される空気量）をその都度検出しこの吸気量を基に最適な燃料噴射を行うことが望ましいが、上記従来の構成では、吸気マニホールドの内部が負圧状態になっている場合には、空気流量センサは内燃機関に吸入される空気に吸気マニホールド内を満たすための空気を加えた空気流量を測定してしまうことから、特にスロットルバルブの開き始めには最適な燃料噴射が行われないという欠点があった。

この発明は上記事情に鑑みてなされたもので、スロットルバルブの開き始めでも吸気量を精度良く測定して最適な燃料噴射を可能とする内燃機関の吸気装置を提供する。

## 発明の開示

本発明は、内燃機関に接続される複数の分岐管とスロットルボディが接続される集合管とを有する吸気マニホールドを備え、前記スロットルボディの絞り弁により前記内燃機関に吸入される空気量を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する内燃機関の吸気装置であって、前記複数の分岐管の少なくとも一部の分岐管に、前記内燃機関に吸入される空気量を検出する空気流量センサが設けられている内燃機関の吸気装置を提供する。

この内燃機関の吸気装置によれば、内燃機関の運転状態において、絞り弁の開き始めには、空気流量センサ敷設気筒では、吸気マニホールド内を満たす空気を除いて内燃機関内に吸入される空気量のみを直接測定することが可能となる。また、空気流量センサ敷設気筒以外の気筒では、クランクシャフトやカムシャフト等の回転角度を検出する回転角度センサを併用しながら吸気量を推測することができる。なお、一部の分岐管とは一本以上全本数未満の分岐管を指す。

また、空気流量センサが検出する吸気の立ち上がりに基づき、空気流量センサ敷設気筒に正確なタイミングで燃料噴射を行うことができると共に、この燃料噴射タイミングに基づき、空気流量センサ敷設気筒以外の気筒でも空気流量センサ敷設気筒と同等の正確なタイミングでの燃料噴射が可能である。

さらに、空気流量センサが検出する吸気の立ち下がりを入燃機関内への吸気が終了したものとみなすように設定することで、吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの吸気量を測定することができると共に、この測定情報に基づき空気流量センサ敷設気筒以外の気筒でも空気流量センサ敷設気筒と同等に精度良く推測することが可能である。

本発明の内燃機関の吸気装置は、前記空気流量センサを、前記複数の分岐管にそれぞれ設けることが好ましい。

この内燃機関の吸気装置によれば、内燃機関の運転状態において、絞り弁の開き始めには、吸気マニホールド内は内燃機関の吸気負圧により負圧状態となっているが、内燃機関内に吸入される空気は、吸気マニホールドの下流側である各分岐管にそれぞれ配置された空気流量センサにより測定されるため、吸気マニホールド内を満たす空気を除いて内燃機関内に吸入される空気量のみを気筒毎に直接

測定することが可能となる。

また、空気流量センサが検出する吸気の立ち上がりに基づき、各気筒に正確なタイミングで燃料を噴射するよう制御することが可能となる。

さらに、空気流量センサが検出する吸気の立ち下がりを入燃機内への吸気が終了したものとみなすように設定することで、吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの吸気量を測定することが可能となる。

本発明の燃機内の吸気装置は、前記空気流量センサを、前記吸気マニホールドの集合管に設けることが好ましい。

この燃機内の吸気装置によれば、分岐管に空気流量センサを備える空気流量センサ敷設気筒では、吸気マニホールド内を満たす空気を除いて燃機内に吸入される空気量のみを直接測定することが可能となる。また、空気流量センサ敷設気筒以外の気筒では、集合管に設けられた空気流量センサが測定した総吸気量から空気流量センサ敷設気筒の吸気量を減算する等の処理を行い、かつクランクシャフトやカムシャフト等の回転角度を検出する回転角度センサを併用しながら吸気量をより正確に推測することができる。

本発明は、燃機内に接続される複数の分岐管とスロットルボディが接続される集合管とを有する吸気マニホールドを備え、前記スロットルボディの絞り弁により前記燃機内に吸入される空気量を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する燃機内の吸気装置であって、前記吸気マニホールドの集合管の分岐管側端部に、分岐管側に向かって延びる延長部を設け、この延長部に、前記燃機内に吸入される空気量を検出する空気流量センサを設けた燃機内の吸気装置を提供する。

この燃機内の吸気装置によれば、燃機の運転状態において、絞り弁の開き始めには、空気流量センサが各分岐管に近づいて配置されることから、燃機内に吸入される空気流の検出感度が高まっており、したがって各気筒の吸気の立ち上がり及び吸気の立ち下がりをつらえることができる。そして、空気流量センサが検出する吸気の立ち上がりに基づき、各気筒に正確なタイミングで燃料を噴射するよう制御することが可能となる。また、空気流量センサが検出する吸気の立ち下がりを入燃機内への吸気が終了したものとみなすように設定すること

で、吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの吸気量を測定することが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の第一の実施の形態における内燃機関の構成図である。

図 2 は、第一の実施の形態における吸気マニホールドと空気流量センサの配置とを示す説明図である。

図 3 は、第二の実施の形態における吸気マニホールドと空気流量センサの配置とを示す説明図である。

図 4 は、第三の実施の形態における吸気マニホールドと空気流量センサの配置とを示す説明図である。

図 5 は、第四の実施の形態における吸気マニホールドと空気流量センサの配置とを示す説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の第一の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 に示すように、エンジン（内燃機関）1 はエンジン本体 2 のシリンダ 3 内でピストン 4 が往復直線運動を行うレシプロエンジンであり、ピストン 4 が往復しシリンダ 3 内の容積を変化させることで吸気、圧縮、燃焼（膨張）、排気の各行程を繰り返す。

また、エンジン 1 は複数（この実施の形態においては四つ）のシリンダ 3 を有する多気筒エンジンであり、エンジン本体 2 の各吸気ポート 5 の外部側開口には吸気マニホールド 6 の下流側である複数の分岐管 7（図 2 参照）がそれぞれ接続されると共に、吸気マニホールド 6 の上流側である集合管 8 にはエンジン 1 に吸入される空気量（吸気量）の調整を行うスロットルバルブ（絞り弁）9 を有するスロットルボディ 10 が接続される。スロットルボディ 10 の上流側にはエアクリーナ 11 及び吸気ダクト 12 からなる吸気通路 13 が接続される。

エンジン本体 2 には吸気ポート 5 内に電磁式の燃料噴射弁を臨ませるインジェクタ（燃焼噴射装置）14 が気筒毎に設けられ、インジェクタ 14 の作動により

吸気ポート 5 内の空気流に所定量の燃料が噴射される。各インジェクタ 14 には燃料タンク 15 内から燃料ポンプ 16 で汲み出されレギュレータ 17 で調圧された燃料が供給される。

また、エンジン本体 2 には吸気ポート 5 の燃焼室側開口を開閉させる吸気バルブ 18、排気ポート 19 の燃焼室側開口を開閉させる排気バルブ 20、及び点火電極部を燃焼室内に臨ませる点火プラグ 21 がそれぞれ気筒毎に設けられる。点火プラグ 21 の点火は点火回路 22 に蓄積された高エネルギーを利用して行われ、各吸気バルブ 18 及び排気バルブ 20 の開閉動作は不図示のカムシャフトにより行われる。なお、各排気ポート 19 の外部側開口には排気マニホールド 23 が接続される。

各ピストン 4 はコンロッド 24 を介してクランクシャフト 25 のクランクピンに連結される。

そして、エンジン 1 の運転状態において、スロットルバルブ 9 が開くことでピストン 4 の往復に伴う吸入負圧により吸気通路 13 から外気(空気)が吸引され、吸気マニホールド 6 を介して吸気行程にある気筒の吸気ポート 5 へ導かれる。この空気流がインジェクタ 14 から噴射される燃料と共に混合気となって吸気行程にある気筒のシリンダ 3 内に吸入される。このとき、インジェクタ 14 から噴射される燃料の量はシリンダ 3 内に吸入される空気量に応じて調整される。そして、シリンダ 3 内に吸入された混合気を燃焼させて得た燃焼エネルギーにより、ピストン 4 がシリンダ 3 内で往復直線運動を行うと共にクランクシャフト 25 を回転駆動させる。

エンジン 1 の運転状態における燃料噴射量、燃料噴射タイミング、及び混合気への点火タイミングの制御は制御装置 26 により行われる。この制御装置 26 は所謂 ECU (Electronic Control Unit) であり、CPU (Central Processing Unit) や ROM (Read Only Memory) 等を有し、バッテリー 27 からの電力供給を受けて作動する。この制御装置 26 が、エンジン 1 に吸入される空気量を質量流量として検出可能なエアフローメータ (空気流量センサ) 28 からの出力電流等を入力データとして所定の処理を行い、各部に指令信号を出力する。

ここで、この実施の形態に好適なエアフローメータ 28 としては、シリコン基板にプラチナ薄膜を蒸着し、このプラチナ薄膜の温度を一定に保つように通電するセンサがあげられる。プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量が増加するとプラチナ薄膜の温度が下がるので、エアフローメータ 28 は温度を一定に保つようにプラチナ薄膜に通電する電流を増加させる。一方、プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量が減少するとプラチナ薄膜の温度が上がるので、エアフローメータ 28 はプラチナ薄膜に通電する電流を減少させる。このように、プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量の増減に比例して電流値が増減するので、この電流値をモニタすることで空気流量を測定することができる。

図 2 に示すように、吸気マニホールド 6 は一本の集合管 8 とエンジンの各気筒に対応する複数（この実施の形態においては四本）の分岐管 7 とを有し、集合管 8 から導入された空気が各分岐管 7 を介してエンジン 1 の各気筒に振り分けられる。つまり、吸気マニホールド 6 の空気流の上流側に集合管 8 が、下流側に複数の分岐管 7 が各々配置される。

そして、吸気マニホールド 6 の各分岐管 7 には、エアフローメータ 28 がそれぞれ設けられる。これにより、エアフローメータ 28 が吸気マニホールド 6 の空気流の下流位置であって各気筒の吸気ポート 5 の直前にそれぞれ配置される。

次に、作用について説明する。

まず、エンジン 1 の運転状態において、スロットルバルブ 9 が開くと、吸気行程にある気筒の吸入負圧により、吸気通路 13 から外気が吸引され、吸気マニホールド 6 を介して吸気行程にある気筒の吸気ポート 5 へ導かれる。この空気が吸気ポート 5 内でインジェクタ 14 から噴射された燃料と混合され混合気となってシリンダ 3 内に吸入される。

ここで、スロットルバルブ 9 が閉じた状態ではその下流側である吸気マニホールド 6 内は各気筒の吸入負圧により負圧状態となっており、したがってスロットルバルブ 9 の開け始めには吸気通路 13 からはシリンダ 3 内に吸入される空気と共に吸気マニホールド 6 内を満たす（大気圧に戻す）ための空気が吸引されることとなる。このとき、この実施の形態においてはエアフローメータ 28 が吸気マニホールド 6 の下流側である各分岐管 7 にそれぞれ配置されているため、吸気マ



ニホールド 6 内を満たす空気を除いてシリンダ 3 内に吸入される空気量のみを気筒毎に直接測定することが可能となる。

また、各エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち上がりに基づき、各気筒に正確なタイミングで燃料を噴射するよう制御することが可能となる。ここで、吸気の立ち上がりとは、吸気バルブ 18 が開いた時点から時間の経過と共に増加する吸気量が吸気量上昇所定値（例えば吸気マニホールド 6 内での空気の脈動と、過少流、具体的にはスロットルバルブ 9 がわずかに開いている状態でエンジン 1 の吸気バルブ 18 が開いて発生した負圧が吸気バルブ 18 が閉じても残っているために流入する空気のわずかな流れの範囲を超える値）に達したときをいう。

さらに、吸気バルブ 18 が閉じ始めると、前記吸気量上昇所定値を越えて増加していた吸気量が減少に転じる。ここで、各エアフローメータ 28 が検出する吸気量が前記吸気量上昇所定値よりも大きい値に設定されている吸気量下降所定値を下回ったときを吸気の立ち下がりとする、この吸気の立ち下がりシリンダ 3 内への吸気が終了したものとみなすように設定することも可能である。これにより、気筒毎に吸気の立ち上がりから吸気の立ち下がりまで、つまり吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの間の吸気量を測定することが可能となる。

上記実施の形態によれば、スロットルバルブ 9 の開け始めであってもシリンダ 3 内に吸入される空気のみを気筒毎に直接測定することが可能であるため、吸気量の検出精度が高まり、燃料噴射量の最適化を図ることができる。そして、混合気の燃焼効率を高め、エンジン 1 の応答性及び燃費を向上させることができる。

また、各エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち上がりに基づき各気筒の燃料噴射タイミングが制御されることで、燃料噴射タイミングを制御するために従来用いられていたクランクシャフト 25 又はカムシャフトの回転角度を検出する回転角度センサを廃することができ、部品点数及びコストの削減を図ることができる。

さらに、吸気バルブ 18 が開いた時点から吸気バルブ 18 が閉じて吸気が終了する直前までの間の吸気量の測定とその吸気量に応じた燃焼噴射とをエンジン 1 の一サイクル内で行うことができ、リアルタイムに燃料噴射量の最適化を図ることができる。

次に、この発明の第二の実施の形態について、図 1 を援用し図 3 に基づいて説明する。なお、上記第一の実施の形態において既に説明した構成については説明を省略する。

図 3 に示すように、この実施の形態における内燃機関の吸気装置では、吸気マニホールド 6 の一部（この実施の形態では一本）の分岐管 7 にエアフローメータ 28 が設けられている。

この実施の形態の作用について説明すると、まず、エンジン 1 の運転状態において、スロットルバルブ 9 が開くと、吸気ポート 5 へ導かれた空気がインジェクタ 14 から噴射された燃料と混合され混合気となってシリンダ 3 内に吸入されるが、このとき、エアフローメータ 28 が配置された分岐管 7 が接続される気筒（以下、エアフローメータ敷設気筒という）においては、吸気マニホールド 6 内を満たす空気を除いてシリンダ 3 内に吸入される空気量のみを直接測定することが可能となる。また、エアフローメータ敷設気筒以外の気筒においては、クランクシャフト 25 又はカムシャフトの回転角度を検出する周知の回転角度センサを併用し、かつエアフローメータ敷設気筒での逆流成分を捕らえることで吸気量を精度良く推測することができる。

また、エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち上がりに基づきエアフローメータ敷設気筒に正確なタイミングで燃料噴射を行うことが可能となると共に、この燃料噴射タイミングに基づき、クランクシャフト 25 又はカムシャフトの回転角度センサからの角度検出情報も加味されてエアフローメータ敷設気筒以外の気筒においてもエアフローメータ敷設気筒と同等の正確なタイミングでの燃料噴射が可能となる。

さらに、エアフローメータ 28 が検出する吸気の立ち下がりを経験したシリンダ 3 内への吸気が終了したものとみなすように設定することで、吸気バルブ 18 が開いた時点から吸気バルブ 18 が閉じて吸気が終了する直前までの間の吸気量を測定することができると共に、この測定情報に基づきエアフローメータ敷設気筒以外の気筒でも空気流量センサ敷設気筒と同等に精度良く吸気量を推測することが可能となる。

上記第二の実施の形態によれば、スロットルバルブ 9 の開け始めであっても各

気筒の吸気量が精度良く測定又は推測されるため、全ての分岐管 7 に各々エアフローメータ 28 を配置した場合と比較して大幅なコストダウンを図りつつ燃料噴射量の最適化を図ることができる。そして、混合気の燃焼効率を高め、エンジン 1 の応答性及び燃費を向上させることができる。

また、各エアフローメータ 28 とクランクシャフト 25 又はカムシャフトの周知の回転角度センサとを併用することで、各気筒に正確なタイミングで燃料噴射を行うことが可能となると共に、吸気が開始された時点から吸気が終了する直前までの吸気量を測定又は推測することで、リアルタイムに燃料噴射量の最適化を行うことが可能となる。

なお、上記第二の実施の形態では、一本の分岐管 7 のみにエアフローメータ 28 を設けたが、例えば位相の異なる気筒毎にエアフローメータ 28 を設ける等、全本数未満の分岐管 7 にエアフローメータ 28 を設けるようにしても同等の作用効果が得られる。

次に、この発明の第三の実施の形態について、図 1 を援用し図 4 に基づいて説明する。なお、上記第一の実施の形態において既に説明した構成については説明を省略する。

図 4 に示すように、この実施の形態における内燃機関の吸気装置では、吸気マニホールド 6 の一部（この実施の形態では一本）の分岐管 7 にエアフローメータ 28 が設けられると共に、吸気マニホールド 6 の集合管 8 にも別途エアフローメータ 28 が設けられている。集合管 8 に設けられるエアフローメータ 28 はスロットルバルブ 9 の上流側に配置され、集合管 8 を通過する総吸気量を測定可能である。

この実施の形態の作用について説明すると、エアフローメータ敷設気筒においては、吸気マニホールド 6 内を満たす空気を除いてシリンダ 3 内に吸入される空気量のみを直接測定することが可能となる。また、エアフローメータ敷設気筒以外の気筒においては、集合管 8 に設けたエアフローメータ 28 が測定した総吸気量からエアフローメータ敷設気筒の吸気量を減算する等の処理を行い、かつクランクシャフト 25 又はカムシャフトの回転角度センサからの角度情報を加味して、各気筒に正確な噴射タイミングで燃料を噴射するよう制御し、より一層精度良く

吸気量を測定することができる。

上記第三の実施の形態によれば、集合管 8 にも接合するスロットルボディ 10 の上流にエアフローメータ 28 を設けたことで、エアフローメータ敷設気筒以外の気筒の吸気量をより一層精度良く推測することができる。

なお、上記第三の実施の形態において、集合管 8 に配置されるエアフローメータ 28 をスロットルバルブ 9 よりも下流側に配置するようにしてもよい。特に、エアフローメータ 28 をスロットルボディ 10 に設置すればセッティング工数を削減することができる。

次に、この発明の第四の実施の形態について、図 1 を援用し図 5 に基づいて説明する。なお、上記第一の実施の形態において既に説明した構成については説明を省略する。

図 5 に示すように、この実施の形態における内燃機関の吸気装置では、吸気マニホールド 6 の集合管 8 の下流側端部、つまり分岐管 7 側端部に、分岐管 7 側に向かって延びる延長部 8' を設け、この延長部 8' にエアフローメータ 28 を設けたものである。これにより、エアフローメータ 28 が各分岐管 7 に近づいて配置されることとなる。

この実施の形態の作用について説明すると、まず、エンジン 1 の運転状態において、スロットルバルブ 9 が開くと、吸気ポート 5 へ導かれた空気がインジェクタ 14 から噴射された燃料と混合され混合気となってシリンダ 3 内に吸入されるが、このとき、エアフローメータ 28 が各分岐管 7 に近づいて配置されることで、シリンダ 3 内に吸入される空気流の検出感度が高まり、吸気の立ち上がり及び立ち下がりをつかみとらえることができる。そして、エアフローメータ 28 が検出する立ち上がりに基づき、各気筒に正確なタイミングで燃料を噴射するよう制御することが可能となる。また、エアフローメータ 28 が検出する立ち下がりをもとにエンジン 1 内への吸気が終了したものとみなすように設定することで、吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの間の吸気量を測定することが可能となる。

上記第四の実施の形態によれば、エアフローメータ 28 を一つとすることで大幅なコストダウンを図りつつ各気筒への吸気の立ち上がり及び立ち下がりをつかみとらえる。本実施の形態では、第二の実施の形態と同様にクランクシャフト 25 又は

カムシャフトの回転角度センサからの角度情報を加味して各気筒に正確な噴射タイミングで燃焼を噴射するよう制御することで、エアフローメータ 28 が検出する立ち上がりに基づき各気筒に正確なタイミングで燃料を噴射することができると共に、吸気の立ち下がりに基づき各気筒の吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの吸気量を測定することでリアルタイムに燃料噴射量の最適化を行うことができる。したがって、混合気の燃料効率を高め、エンジン 1 の応答性及び燃費を向上させることができる。

なお、上記第四の実施の形態において、延長部 8' は吸気マニホールド 6 と一体でも別体であってもよい。

なお、この発明は上記各実施の形態に限られるものではなく、例えば、エアフローメータ 28 はシリコン基板にプラチナ薄膜を蒸着したものとしたが、吸入される空気流量を検出可能な空気流量センサであれば他のものであってもよい。

また、適用される内燃機関は直列四気筒エンジンに限定されるものではなく、かつ単気筒エンジンであっても応用することが可能である。さらに、吸気ポート 5 に燃料を噴射するポート噴射エンジンではなく、燃料室に燃料を噴射する直噴エンジンに適用することも可能であり、この場合、吸気バルブ 18 が開いた時点から吸気バルブ 18 が閉じて吸気が終了するまでの吸気量を測定し、この吸気量に応じてリアルタイムに、かつより一層正確に燃料噴射量の最適化を図ることができる。

#### 産業上の利用の可能性

本発明は、内燃機関に接続される複数の分岐管とスロットルボディが接続される集合管とを有する吸気マニホールドを備え、前記スロットルボディの絞り弁により前記内燃機関に吸入される空気量を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する内燃機関の吸気装置であって、前記複数の分岐管の少なくとも一部の分岐管に、前記内燃機関に吸入される空気量を検出する空気流量センサが設けられている内燃機関の吸気装置に関する。

本発明の内燃機関の吸気装置によれば、絞り弁の開き始めであっても内燃機関内に吸入される空気量のみを測定又は推測することが可能となり、全ての分岐管

に各々吸気流量センサを配置した場合と比較して大幅なコストダウンを図りつつ燃料噴射量の最適化を図ることができる。そして、混合気の燃焼効率を高め、内燃機関の応答性及び燃費を向上させることができる。

また、各空気流量センサとクランクシャフトやカムシャフト等の回転角度センサとを併用することで、各気筒に正確なタイミングで燃料噴射を行うことが可能となると共に、吸気量の測定とその吸気量に応じた燃料噴射とを内燃機関の一サイクル内で行うことでリアルタイムに燃料噴射量の最適化を行うことが可能となる。

本発明の内燃機関の吸気装置によれば、前記空気流量センサを、前記複数の分岐管にそれぞれ設けたことで、絞り弁の開き始めであっても内燃機関内に吸入される空気量のみを気筒毎に直接測定することが可能となるため、吸気量の検出精度が高まり、燃料噴射量の最適化を図ることができる。そして、混合気の燃焼効率を高め、内燃機関の応答性及び燃費を向上させることができる。

また、空気流量センサが検出する吸気の立ち上がりに基づき各気筒の燃料噴射タイミングが制御されるため、燃料噴射タイミングを制御するために従来用いられていたクランクシャフトやカムシャフト等の回転角度を検出する回転角度センサを廃することができ、部品点数及びコストの削減を図ることができる。

さらに、吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの吸気量の測定とその吸気量に応じた燃料噴射とを内燃機関の一サイクル内で行うことができ、リアルタイムに燃料噴射量の最適化を行うことができる。

本発明の内燃機関の吸気装置によれば、集合管にも空気流量センサを設けたことで、空気流量センサ敷設気筒以外の気筒の吸気量をより正確に推測することができる。

本発明は、内燃機関に接続される複数の分岐管とスロットルボディが接続される集合管とを有する吸気マニホールドを備え、前記スロットルボディの絞り弁により前記内燃機関に吸入される空気量を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する内燃機関の吸気装置であって、前記集合管の前記分岐管側端部に、該分岐管側に向かって延びる延長部が設けられ、この延長部に、前記内燃機関に吸入される空気量を検出する空気流量センサが設けられている内燃機関の吸気装置

に関する。

本発明の内燃機関の吸気装置によれば、空気流量センサの数を一つとすることで大幅なコストダウンを図りつつ各気筒の吸気の立ち上がり及び吸気の立ち下がりとを捕らえることができるため、吸気の立ち上がりに基づき各気筒に正確なタイミングで燃料噴射を行うことができると共に、各気筒の吸気が開始した時点から吸気が終了する直前までの吸気量の測定とその吸気量に応じた燃料噴射とを内燃機関の一サイクル内で行う、つまりリアルタイムで燃料噴射量の最適化を行うことができる。したがって、混合気の燃料効率を高め、内燃機関の応答性及び燃費を向上させることができる。

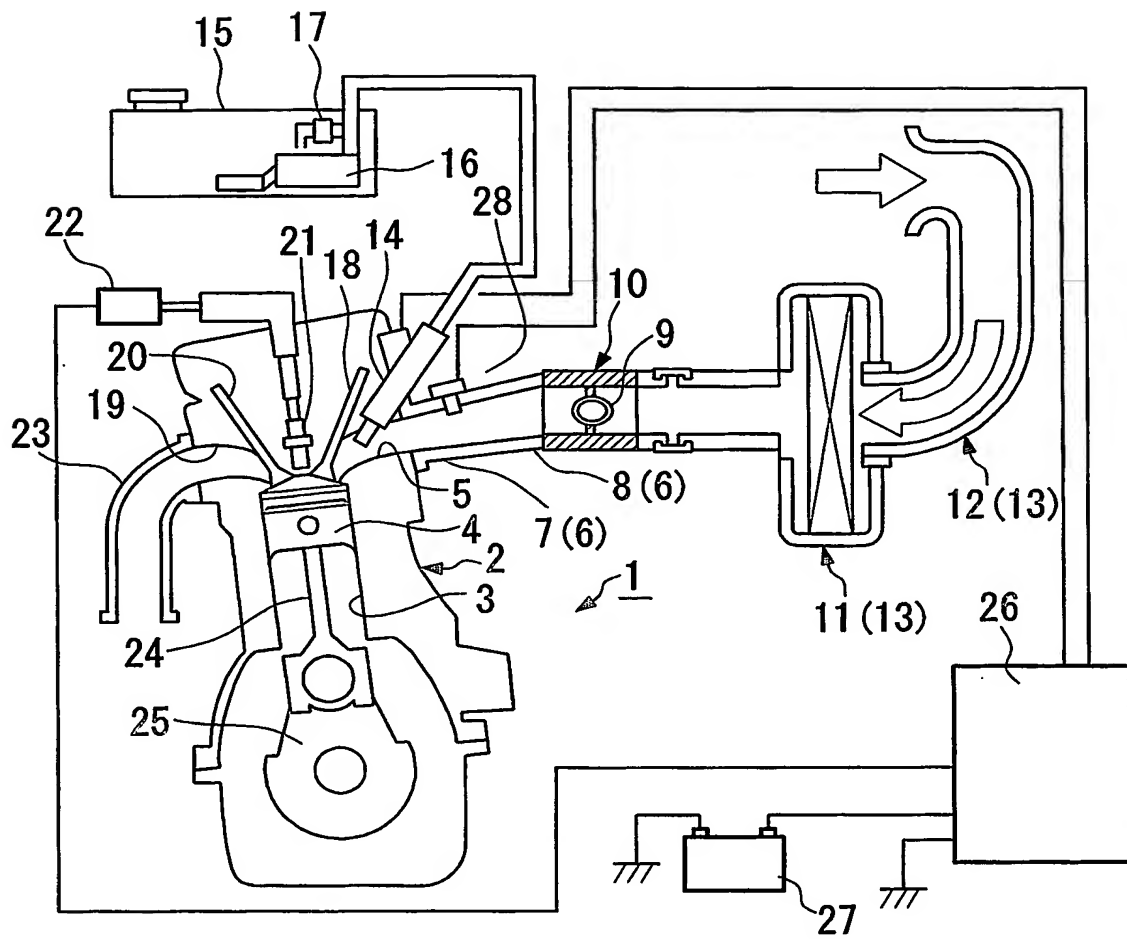
## 請 求 の 範 囲

1. 内燃機関に接続される複数の分岐管とスロットルボディが接続される集合管とを有する吸気マニホールドを備え、前記スロットルボディの絞り弁により前記内燃機関に吸入される空気量を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する内燃機関の吸気装置であって、  
前記複数の分岐管の少なくとも一部の分岐管に、前記内燃機関に吸入される空気量を検出する空気流量センサが設けられている。
2. 請求項 1 に記載の内燃機関の吸気装置であって、前記空気流量センサが、前記複数の分岐管にそれぞれ設けられている。
3. 請求項 1 に記載の内燃機関の吸気装置であって、前記空気流量センサが、前記集合管に設けられている。
4. 内燃機関に接続される複数の分岐管とスロットルボディが接続される集合管とを有する吸気マニホールドを備え、前記スロットルボディの絞り弁により前記内燃機関に吸入される空気量を調整し、該空気量に応じて燃料の噴射量を調整する内燃機関の吸気装置であって、  
前記集合管の前記分岐管側端部に、該分岐管側に向かって延びる延長部が設けられ、この延長部に、前記内燃機関に吸入される空気量を検出する空気流量センサが設けられている。



1/3

図 1



2/3

図 2

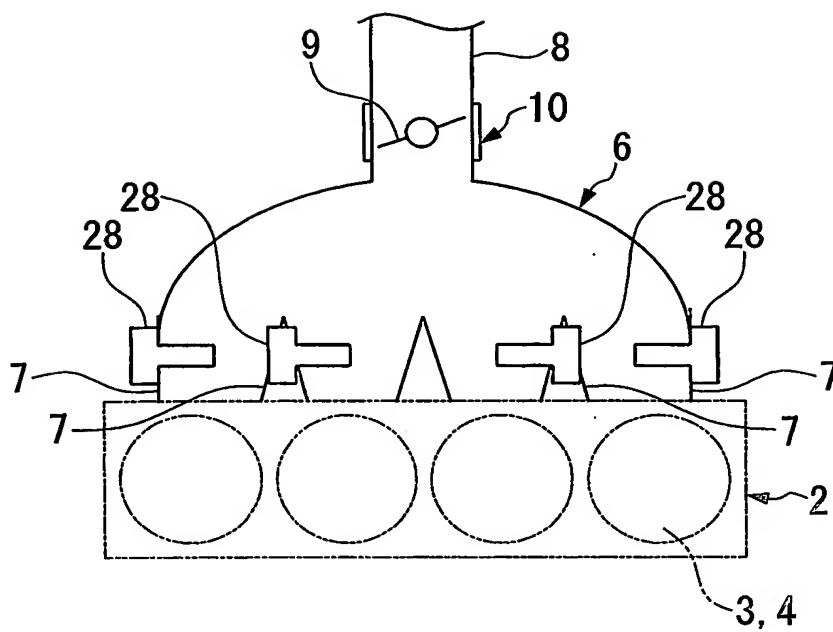
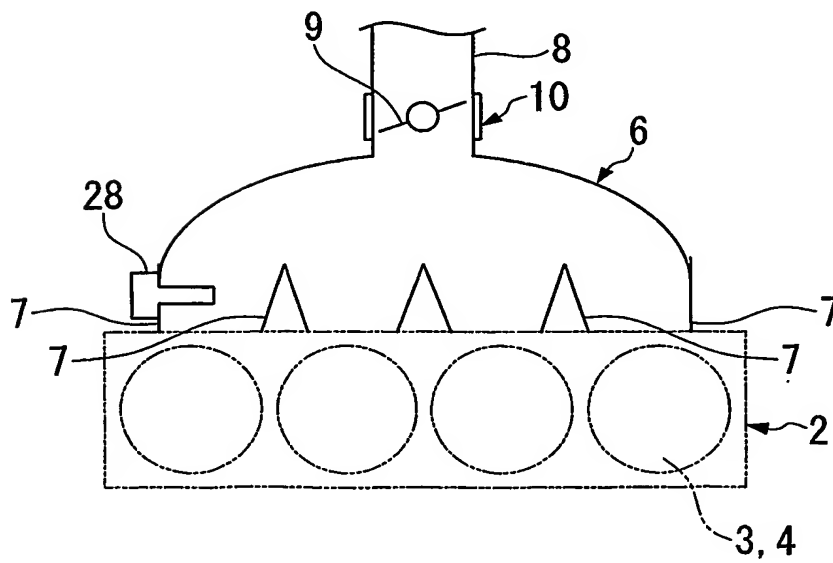


図 3



3/3

図 4

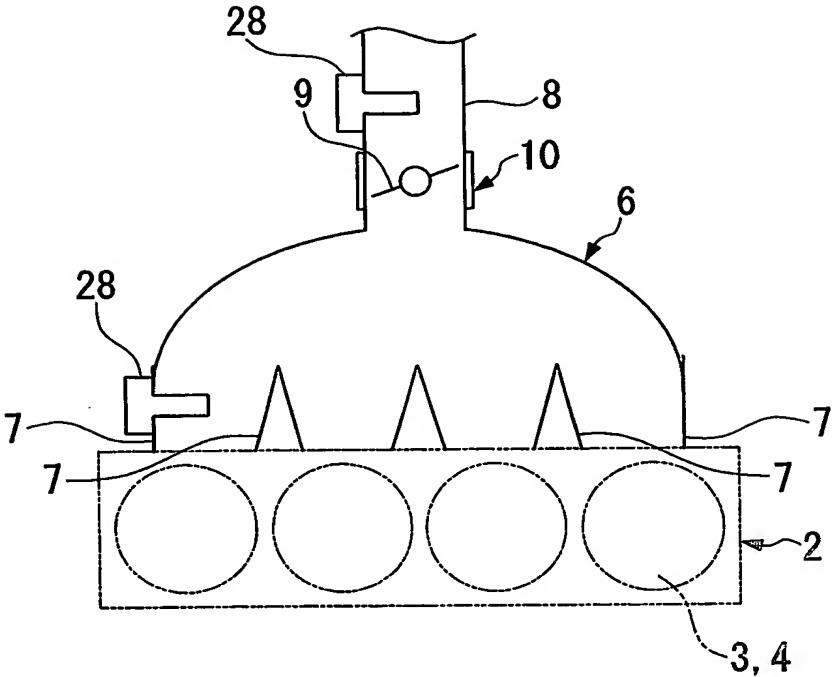
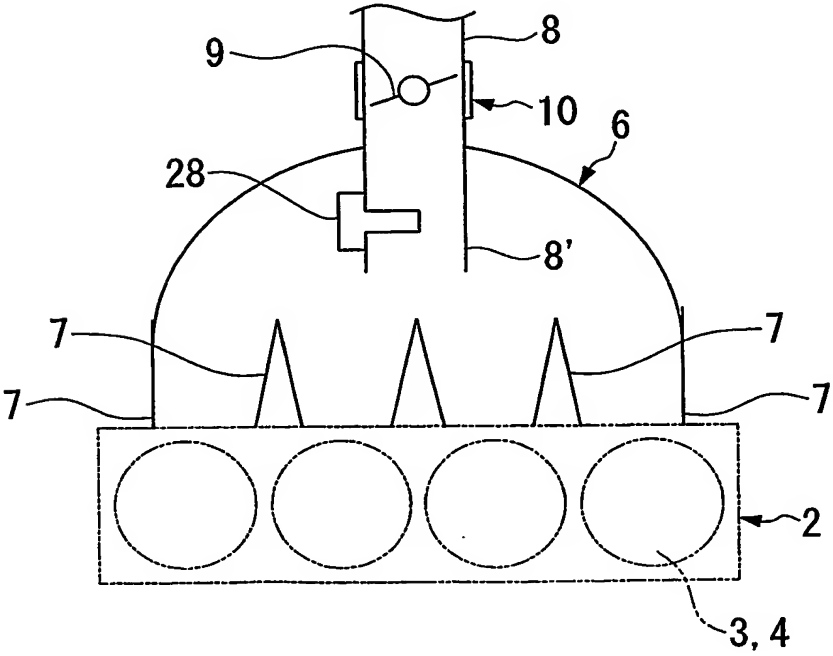


図 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005399

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F02D35/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F02D35/00, F02M35/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-4487 A (Hitachi, Ltd.), 07. January, 1997 (07.01.97), Fig. 7 (Family: none)	1, 2 3
Y	JP 11-223543 A (Hitachi, Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Fig. 4 (Family: none)	3, 4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July, 2004 (29.07.04)

Date of mailing of the international search report

17 August, 2004 (17.08.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005399

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36411/1979 (Laid-open No. 135148/1980) (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 25 September, 1980 (25.09.80), Page 2, line 17 to page 3, line 5; Figs. 1, 2 (Family: none)	4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> F02D35/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> F02D35/00, F02M35/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 9-4487 A (株式会社日立製作所) 1997.01.07, 第7図 (ファミリーなし)	1, 2 3
Y	JP 11-223543 A (株式会社日立製作所) 1999.08.17, 第4図 (ファミリーなし)	3, 4
Y	日本国実用新案登録出願54-36411号 (日本国実用新案登録出願公開 55-135148号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した マイクロフィルム (ダイハツ工業株式会社) 1980.09.25, 第2頁第 17行から第3頁第5行, 第1, 2図 (ファミリーなし).	4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.07.2004

国際調査報告の発送日

17.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 義彦

3G

9145

電話番号 03-3581-1101 内線 3355